

Die Rolle der TH Köln:

Forschung und Perspektiven im Projekt

Prof. Thorsten Schneiders, Moritz End
Cologne Institute for Renewable Energy, TH Köln

Fachtagung, 13.03.2025

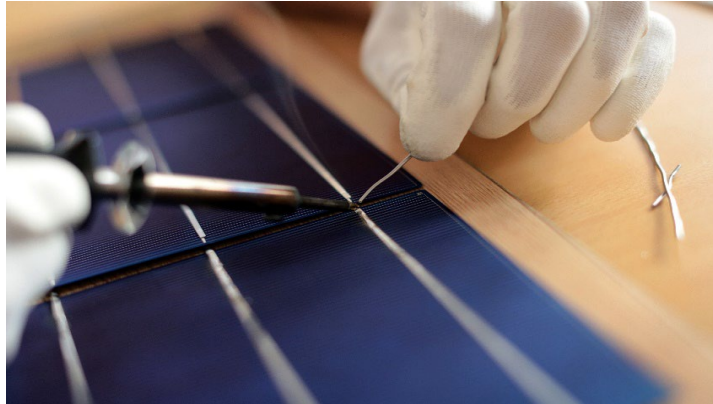


Das Cologne Institute for Renewable Energy (CIRE)



An der Technische Hochschule Köln

Bündelung von Kompetenzen der Fachbereiche Maschinenbau und Elektrotechnik im Bereich Erneuerbare Energien, Energiespeicherung & Energieeffizienz



- ▶ Bachelor- und Masterstudiengänge „Erneuerbare Energien“ & „Renewable Energy Management“
- ▶ Vielseitige Forschung & praxisnahe projektbasierte Lehre am CIRE
 - ▶ Analyse und Anwendung von Technologien mit Erneuerbaren Energien und Energiespeichern, für Energiemanagement und Energieeffizienz
 - ▶ Auslegung und Konzeptionierung von Energiesystemen

Unsere Rolle im Projekt

Beitrag zur Projektplattform ergänzend zu Machbarkeitsstudien

- ▶ Projektgrundlagen erfassen und Wissen neutral vermitteln
 - ▶ Stand der Technik und Entwicklungen, Marktangebot und Innovationen, rechtlicher Rahmen
 - ▶ Erkenntnisse aus Forschung und Umsetzungsprojekten
- ▶ Energiesysteme der Teilprojekte detailliert und übergreifend untersuchen
 - ▶ Erträge und Einspeiseprofile für erzeugungsorientierte Teilprojekte
 - ▶ Bedarfsszenarien entwickeln für Verbraucherzentren
- ▶ Gesamtenergiesystem als Verbund der Pilotprojekte analysieren
 - ▶ zu erwartender Ertrag und Deckung des Energiebedarfs aus Pilotprojekten
 - ▶ mögliche Auswirkungen auf das Stromnetz

Einbettung des Projekts in unsere umfangreichen Lehr- und Forschungsaktivitäten



Energiesystem Modellierung

Allgemeiner Aufbau der Energiesystemmodellierung in Python



Energiemanagement und Optimierung

Jährliche Simulation

Strom

Wärme

Kälte

Sektorenkopplung & Mobilität

Energieerzeugung

Speicherung

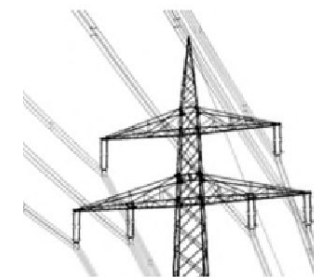
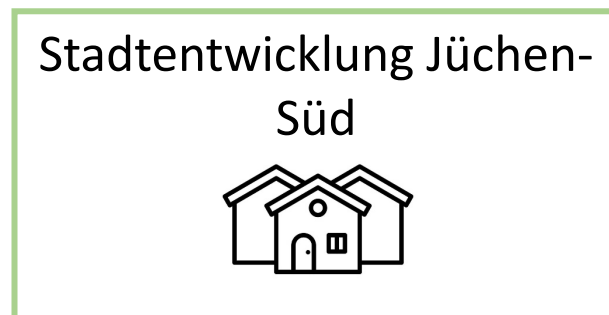
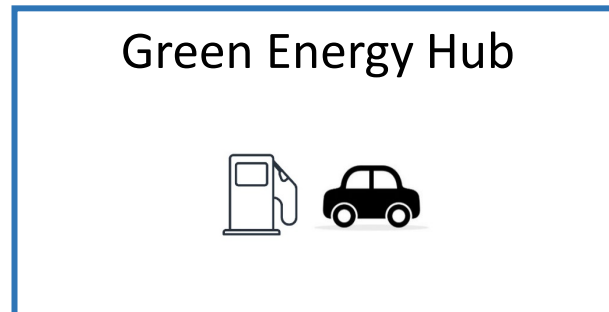
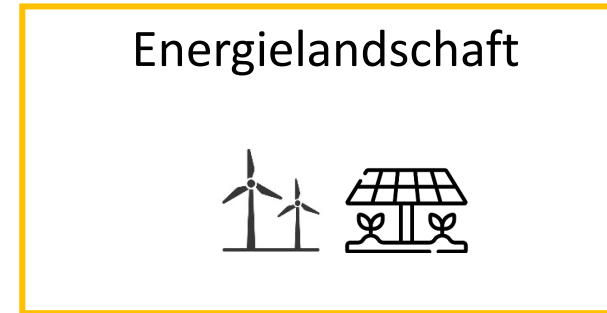
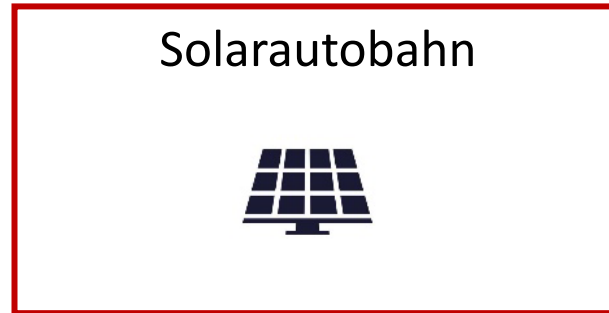
Verbrauch

- Variables
Baukastenprinzip
- Klassenbasierte
Modellierung in Python
- Viertelstündliche
Auflösung
- Systemdesign nach
Erzeugungspotenzialen
oder Bedarfen
- Optimierung nach
verschiedenen
Zielgrößen: z.B.
Kostenoptimiert

Energiesimulation der Teilprojekte

Nach dem Baukastenprinzip

- Für jedes Teilprojekt wird ein eigenes und variables (Teil-)Energiesystem modelliert

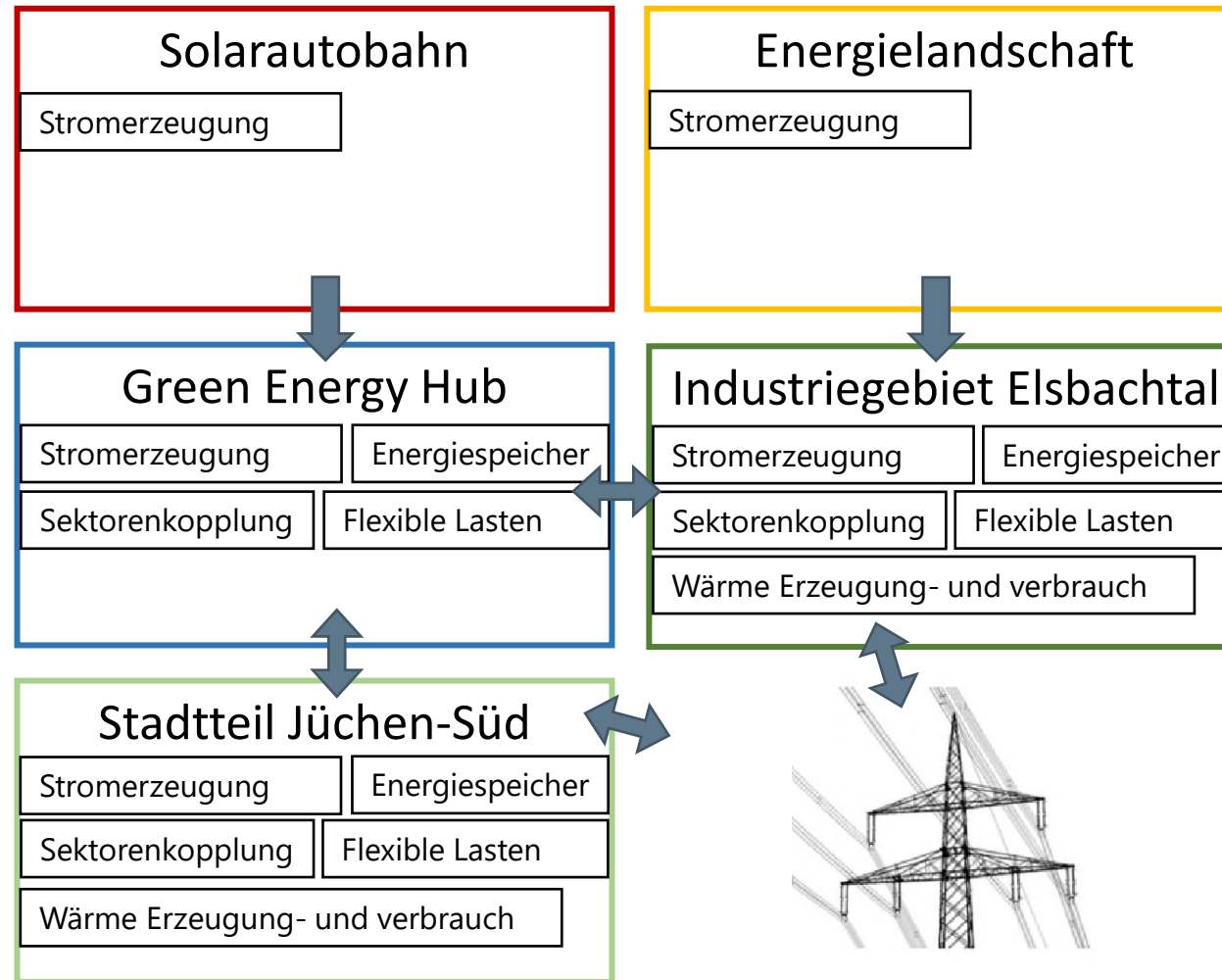


- Dabei wird die Integration der einzelnen Energiesysteme in ein ganzheitliches Energiesystem betrachtet

Energiesystemmodellierung

Nach dem Baukastenprinzip

- ▶ In jedem Teilprojekt wird Strom erzeugt, z.B. durch PV auf Dächern
- ▶ Der GEH und das Industriegebiet Elsbachtal zeichnen sich vor allem durch mögliche Energiespeicher und Flexible Lasten aus



- ▶ Weitere Sektoren die auch bei der Stadtentwicklung hinzukommen sind Mobilität und Wärme
- ▶ Am Ende werden mögliche Energieflüsse zwischen den Teilprojekten und mit dem Stromnetz analysiert

Energiesystem Solarautobahn

Beispiel für den Modularen Simulationsaufbau der Solarautobahn

Methodisches Vorgehen für eine modulare Simulation und Bewertung vom Teilenergiesystem Solarautobahn

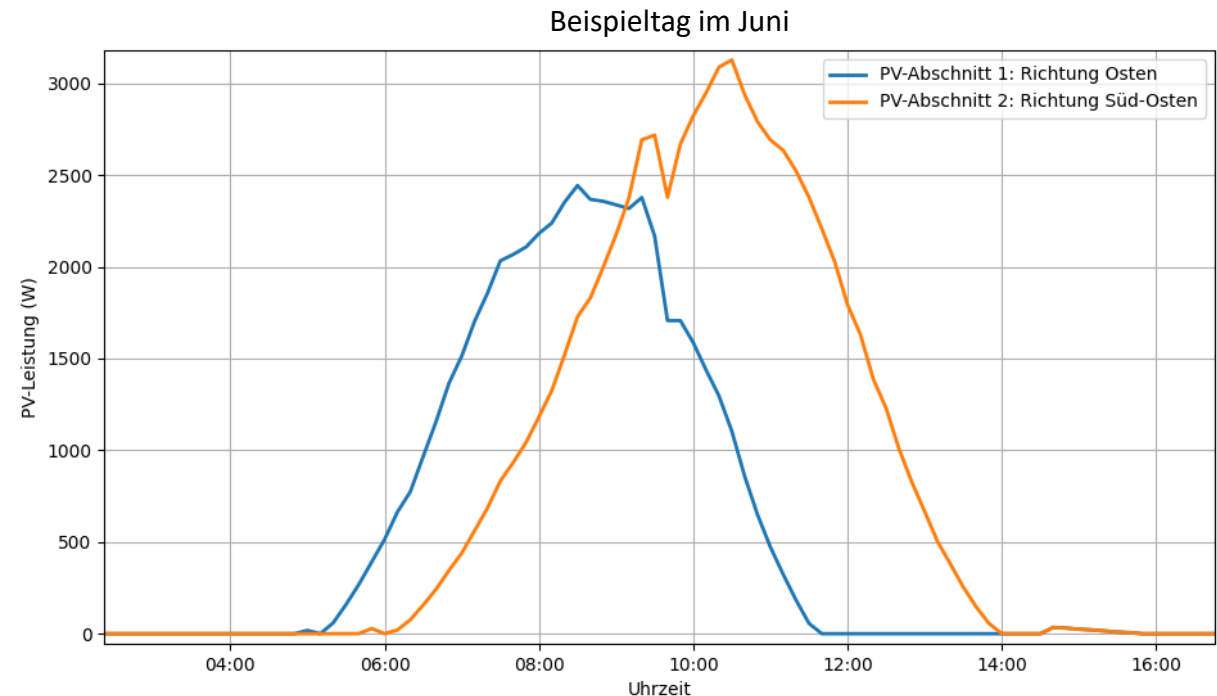
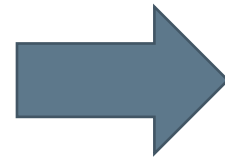
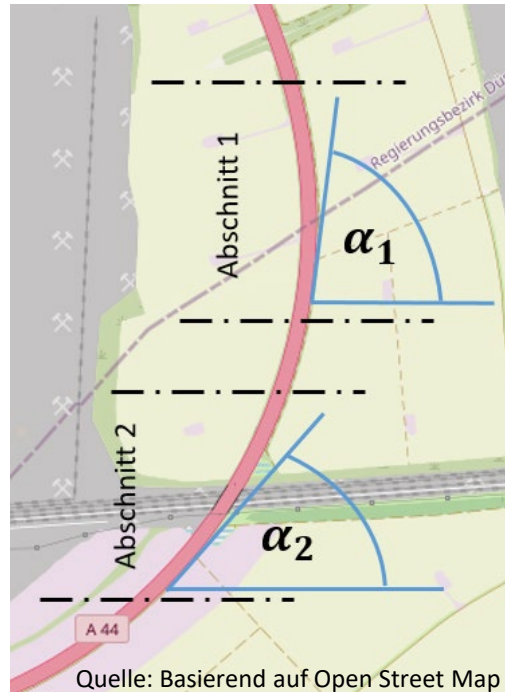
Modularer Aufbau
für beliebige
Straßenabschnitte

Berechnung des
Azimut-Winkels je
Abschnitt

Ermittlung des PV-
Potenzials

viertelstündliche
Simulation der
PV-Anlage

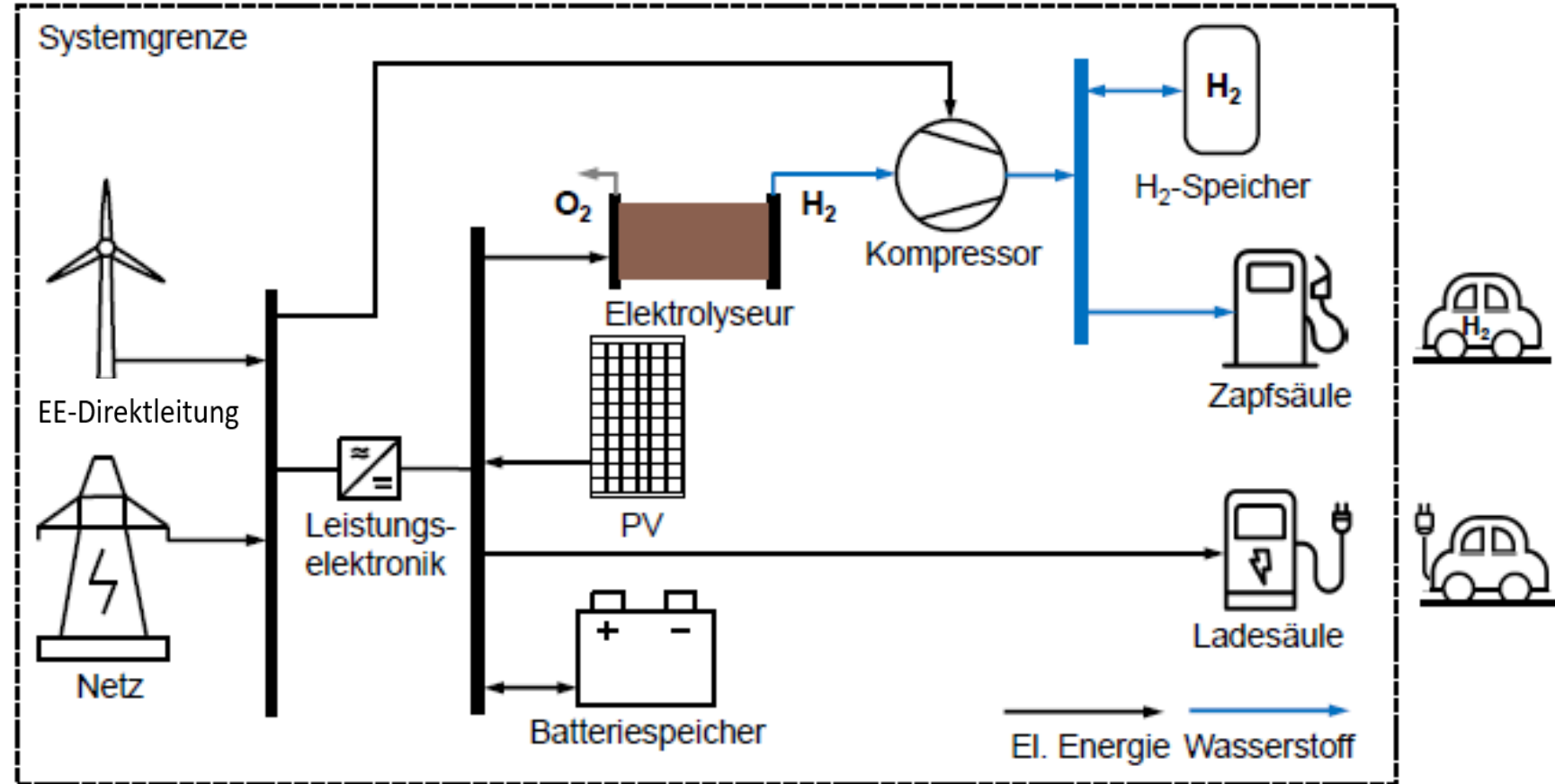
Auswertung der
Streckenabschnitte



Energiesystem Green Energy Hub

Beispiel für den Aufbau des Energiesystems Green Energy Hub

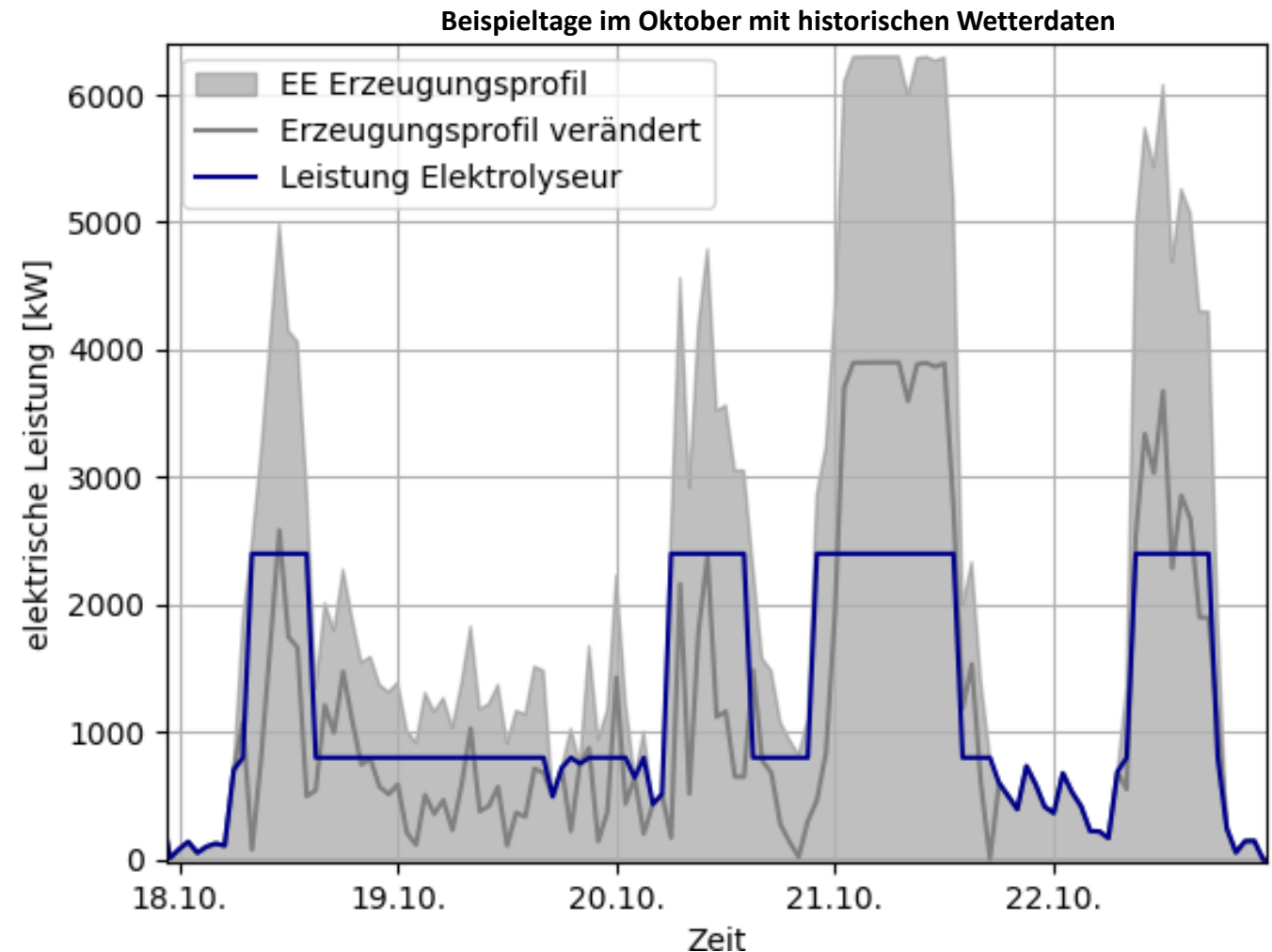
- ▶ Das Energiesystem besteht aus Energie-Erzeugung, Energiespeicherung, Sektorenkopplung und Verbrauch
- ▶ Je nach Bedarfsanalyse und Erzeugungskapazitäten lässt das Energiesystem unterschiedlich steuern und optimieren



Optimierung des Elektrolyseur-Betriebs

Erste Ergebnisse für den Green Energy Hub in einem Energiesystemverbund

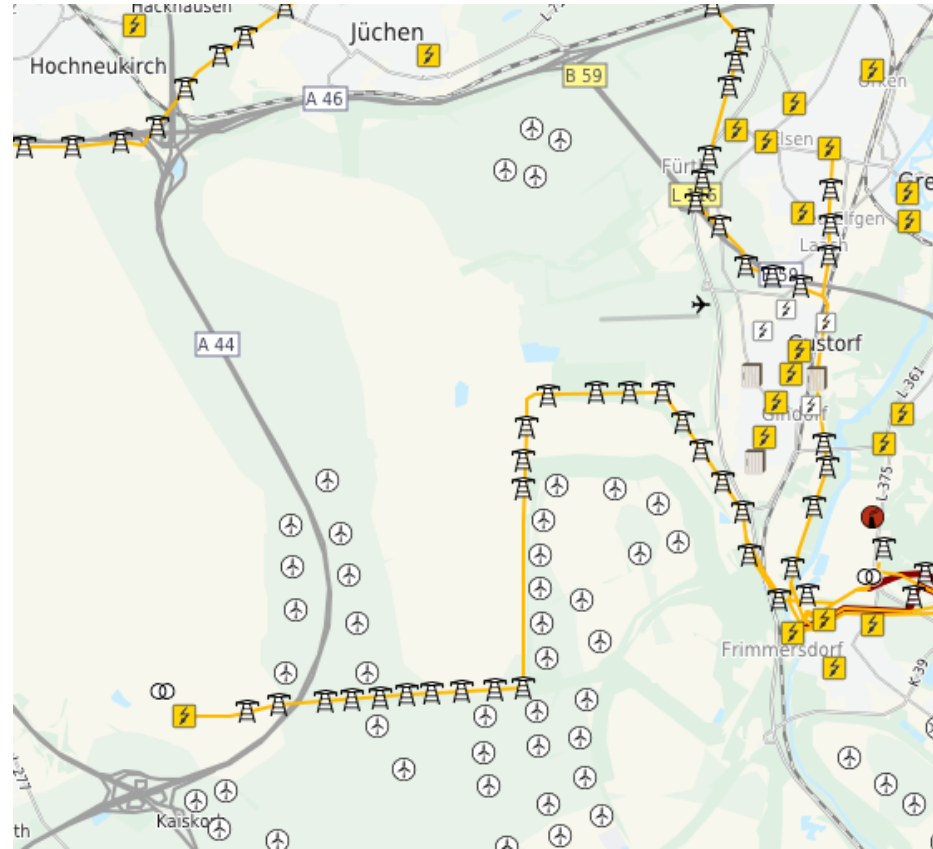
- ▶ Untersucht wurde der systemdienliche Betrieb eines Elektrolyseurs in einem Energiesystemverbund mit Erneuerbaren Energien
- ▶ Ergebnis ist ein optimierter Betrieb des Elektrolyseurs, um wirtschaftlich zu fungieren und Erzeugungsspitzen zu kappen
- ▶ Systemdienlicher Betrieb wichtig im Verbund von Energiesystemen mit Erneuerbaren Energien



Integration der Energiesysteme

Forschungsperspektive

- ▶ Untersucht werden mögliche Synergien zwischen den Teilprojekten
- ▶ Dazu werden auch bestehende Anlagen im Projektgebiet analysiert und das lokale Stromnetz miteinbezogen



Quelle: 123Map, basierend auf Open Street Map

- ▶ Mit öffentlichen Daten von Open Street Map und dem Marktstammdatenregister lassen sich erste Abschätzungen zu Netzkapazitäten machen
- ▶ Weitere Untersuchungen folgen im Laufe des Projekts

- ▶ Die TH Köln bündelt Wissen und Erfahrungen aus verschiedenen Projekten und bringt diese mit zusätzlichen Lehr- und Forschungstätigkeiten ein
 - Neutraler Ansprechpartner und Wissensvermittler für die Stakeholder in der Region
- ▶ Schwerpunkt ist die umfangreiche Analyse der Energiesysteme mittels Python
 - Durch den modularen Aufbau des Modellierungstools können veränderliche Rahmenbedingungen abgebildet und Teilsysteme flexibel bewertet werden
- ▶ Projektbezogene Forschung ermöglicht die Optimierung der Energiesysteme und die Integration der Teilprojekte in einem Gesamtenergiesystem
 - Dazu konnten erste Ergebnisse im Bereich der Betriebsoptimierung erzielt werden
 - Weitere Untersuchungen erfolgen im Projektverlauf
- ▶ Die Arbeiten der TH Köln liefern Impulse für innovative Energielösungen im Innovationspark Erneuerbare Energien und dem Rheinischen Revier

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



Prof. Thorsten Schneiders
Technische Hochschule Köln
thorsten.schneiders@th-koeln.de

Moritz End (M.Sc.)
Technische Hochschule Köln
moritz.end@th-koeln.de